

TUGAS AKHIR

PENELITIAN BALOK DENGAN PENULANGAN ROTAN DAN BAMBU



Disusun Oleh:

DIMAS TEGUH SANTOSO
NIM. 03113052

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NAROTAMA SURABAYA
2018**

TUGAS AKHIR

PENELITIANAN BALOK DENGAN PENULANGAN ROTAN DAN BAMBU

Disusun Oleh :

DIMAS TEGUH SANTOSO

NIM : 03113052

Diajukan guna memenuhi persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) pada
Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik
Universitas Narotama
Surabaya.

PRO PATRIA

Surabaya, 10 Agustus 2018

Mengetahui
Dosen Pembimbing.



Ir. Tony Hartono Bagio, M.T., M.M

NIDN : 0712106204

TUGAS AKHIR

PENELITIANAN BALOK DENGAN PENULANGAN ROTAN DAN BAMBU

Disusun Oleh :

DIMAS TEGUH SANTOSO
NIM : 03113052

Tugas akhir ini telah memenuhi persyaratan dan disetujui untuk di ujikan.

Surabaya, 10 Agustus 2018
Menyetujui,

Dosen Pembimbing,

PROF. DR. H. A. R. HARTONO

Ir. Tony Hartono Bagio, M.T., M.M

NIDN : 0712106204

**TUGAS AKHIR INI
TELAH DIUJIKAN DAN DIPERTAHAKAN DIHADAPAN TIM PENGUJI
PADA HARI JUMAT, TANGGAL 10 AGUSTUS 2018**

**Judul Tugas Akhir : PENELITIAN BALOK DENGAN PENULANGAN
ROTAN DAN BAMBU**

Disusun Oleh : DIMAS TEGUH SANTOSO

NIM : 03113052

Fakultas : TEKNIK

Program Studi : TEKNIK SIPIL

Perguruan Tinggi : UNIVERSITAS NAROTAMA SURABAYA

Tim penguji terdiri :

Ketua Penguji

**1. Fredy Karniawan, S.T., M.T., M.Eng.,
Ph.D.
NIDN : 072598103**

Sekretaris

**2. Ronny Durratun Nasihien, S.T., M.T.
NIDN : 0720127002**

Anggota

**3. Ir. Tony Hartono Hapio, M.T., M.M.
NIDN : 0712106204**

Mengesahkan,

Ketua Program Studi Teknik Sipil,

**Ronny Durratun Nasihien, S.T., M.T.
NIDN : 0720127002**

**Fakultas Teknik
Dekan,**

**Dr. Ir. KOESPADI, M.T.
NIDN : 0701046501**

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini, Saya :

Nama : DIMAS TEGUH SANTOSO

NIM : 03113052

JUDUL TUGAS AKHIR : PENELITIAN BALOK DENGAN PENULANGAN
ROTAN DAN BAMBU

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat Karya/Pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Acuan/Daftar Pustaka.

Apabila ditemukan suatu Jiplakan/Plagiat maka saya bersedia menerima akibat berupa sanksi Akademis dan sanksi lain yang diberikan oleh yang berwenang sesuai ketentuan peraturan dan perundang-undangan yang berlaku.

Surabaya, 10 Agustus 2018

Yang membuat pernyataan


DIMAS TEGUH SANTOS
NIM : 03113023

KATA PENGANTAR

Puji Syukur saya panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Sebagai manusia saya menyadari akan adanya keterbatasan, kekurangan dan kesalahan. Namun saya telah berusaha semaksimal mungkin untuk melakukan yang terbaik agar Tugas Akhir ini dapat selesai sesuai dengan harapan. Pada kesempatan ini saya mengucapkan terima kasih yang sebesar besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Koespiadi, MT., sebagai Dekan Universitas Narotama Surabaya, yang telah memberikan ijin penelitian kepada saya.
2. Bapak Rony Durrotun Nasihien, S.T., M.T sebagai Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Narotama Surabaya yang telah memberikan ijin penelitian kepada saya.
3. Bapak Ir. Tony Hartono Bagio MT.MM., sebagai dosen pembimbing yang telah memberi arahan, petunjuk dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
4. Seluruh Dosen dan Karyawan Program Studi Teknik Sipil Universitas Narotama Surabaya, yang telah mendukung dan memotivasi saya, dari awal sampai selesainya penelitian ini.
5. Kepada seluruh KETUA tim penilitan BEOCORN bpk. Makno yang telah memberi dukungan dan tempat proses pengecoran penelitian Tugas Akhir ini.
6. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Narotama Surabaya yang telah bersedia meluangkan waktu untuk berkoordinasi dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
7. Kepada segenap pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu dalam kesempatan terbatas ini. Mudah-mudahan segala amalan mereka diterima disisi Allah sebagai amal ibadah kepada-Nya. Amiin.

Akhirnya, saya menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangannya. Untuk itulah, kritik yang sifatnya mendidik, dan dukungan yang membangun, senantiasa saya terima dengan lapang dada.

Surabaya , 2018
Penulis

PENELITIAN BALOK DENGAN PENULANGAN ROTAN DAN BAMBU

Oleh : Dimas Teguh Santoso

Pembimbing : Ir. Tony Hartono Bagio MT.MM

ABSTRAK

Biji besi sebagai bahan baku tulangan baja pada beton tidak dapat diupayakan peningkatan produksinya karena merupakan sumber daya alam yang tidak dapat diperbarui. Untuk mengatasi akan ketergantungan pemakaian baja tulangan beton tersebut maka digunakan alternatif material lain sebagai baja tulangan yang mudah, murah dan tahan terhadap korosi yaitu tulangan dari batang rotan dan bambu. Hal ini bertujuan agar sumber daya alam yang kita miliki dapat dimanfaatkan kembali secara maksimal. Penelitian ini menggunakan rotan dan bambu sebagai tulangan balok beton. Pengujian dilakukan dengan pembebanan satu titik, retak yang diharapkan pada pengujian ini adalah gagal lentur. Tulangan dibuat dari 4 buah tulangan rotan berdiameter 10mm dan menggunakan beugel besi berdiameter 8mm dengan panjang balok 60cm sedangkan tulangan bambu memiliki diameter yang sama dengan tulangan rotan.

Pengujian yang dilakukan berupa pengujian kapasitas lentur balok beton tulangan rotan dan tulangan bambu. Dengan mutu beton yang digunakan sebesar $f_c' 20$ Mpa. Benda uji kapasitas lentur balok beton berumur 28 hari dengan metode perbandingan hasil uji test dan SAP.

Kata kunci : Balok, Beton, Tulangan, Rotan, Bambu

ABSTRACT

Iron as a raw material of steel reinforcement in concrete can not we to increase production because it is a natural resource that is not renewable. To overcome dependence consumption of reinforcing steel in the concrete is then used an altrenatif material as the reinforcing steel that is easy, inexpensive to obtain and resistant to corrosion, that is reinforcement of rattan and bamboo. It is intended that the natural resources we have can be maximum. This study uses rattan and bamboo the reinforcement concrete beams. Tests we're by the method of one point, cracks we're expected in this test was failed bending. Reinforcement made from 4 rattan reinforcement pieces with the diameter of 10mm and using 8mm diameter iron beugel with a 60 cm² beam lenght while bamboo reinforcement has the same diameter as rattan reinforcement.

Testing was done by testing reinforced concrete beam flexural capacity of concrete rattan beams and bamboo reinforcement. The quality of the concrete used for $f_c' = 20$ MPa. With test specimen concrete beam flexural capacity was only 28 days with a comparison method of test and SAP.

Keyword: Concrete, Beams, Reinforcement, Bamboo, Rattan

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR NOTASI	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Penelitian.....	2
1.5 Batasan Masalah	2
1.6 Lokasi Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Pengertian Beton	4
2.1.1 Kuat Tekan Beton	5
2.1.2 Kuat Tarik Beton	5
2.1.3 Kelebihan dan Kekurangan Beton	5
2.1.4 Balok Lentur	6
2.1.5 Perencanaan Dimensi Benda Uji	6
2.1.6 Perencanaan Tulangan	6
2.2 Pengertian Rotan	7
2.2.1 Sifat Fisis dan Mekanis	8
2.2.2 Kuat Lentur	10
A. Modulus Elastisita	11

B. Modulus resiliensi dan hamburan energy	12
C. Keteguhan Lentur Maksimum	12
D. Modulus Plastisitas	13
E. Modulus Rigiditi dan Keteguhan Torsi	14
2.2.3 Pengertian tegangan dan regangan	15
A. Tegangan	16
B. Regangan	16
2.3 Pengertian Bambu	17
2.4 Beton dan Beton Bertulang	18
2.4.1 Kuat Tekan Beton	20
2.4.2 Kuat Lentur Beton	21
2.5 Bahan-Bahan Penyusun Beton Bertulang	21
2.5.1 Semen	22
2.5.2 Agregat	22
2.5.2.1 Agregat Halus (Pasir)	22
2.5.2.2 Agregat Kasar (Keirkil)	23
2.5.2.3 Air	24
BAB III METODE PENELITIAN	25
3.1 Peralatan	25
3.2 Waktu	27
3.3 Bagan Alir	27
3.4 Pembuatan Benda Uji	28
3.4.1 Pembuatan Bekisting	28
3.4.2 Pembesian	28
3.4.3 Pengecoran	29
3.4.4 Curing	29
3.5 Tes Lentur	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Hasil Pengujian Kuat lentur Balok Beton	31
4.2 Hasil Pengujian Rotan	31
4.2.1 Hasil Tensile Pengujian Kuat Lentur Rotan	33

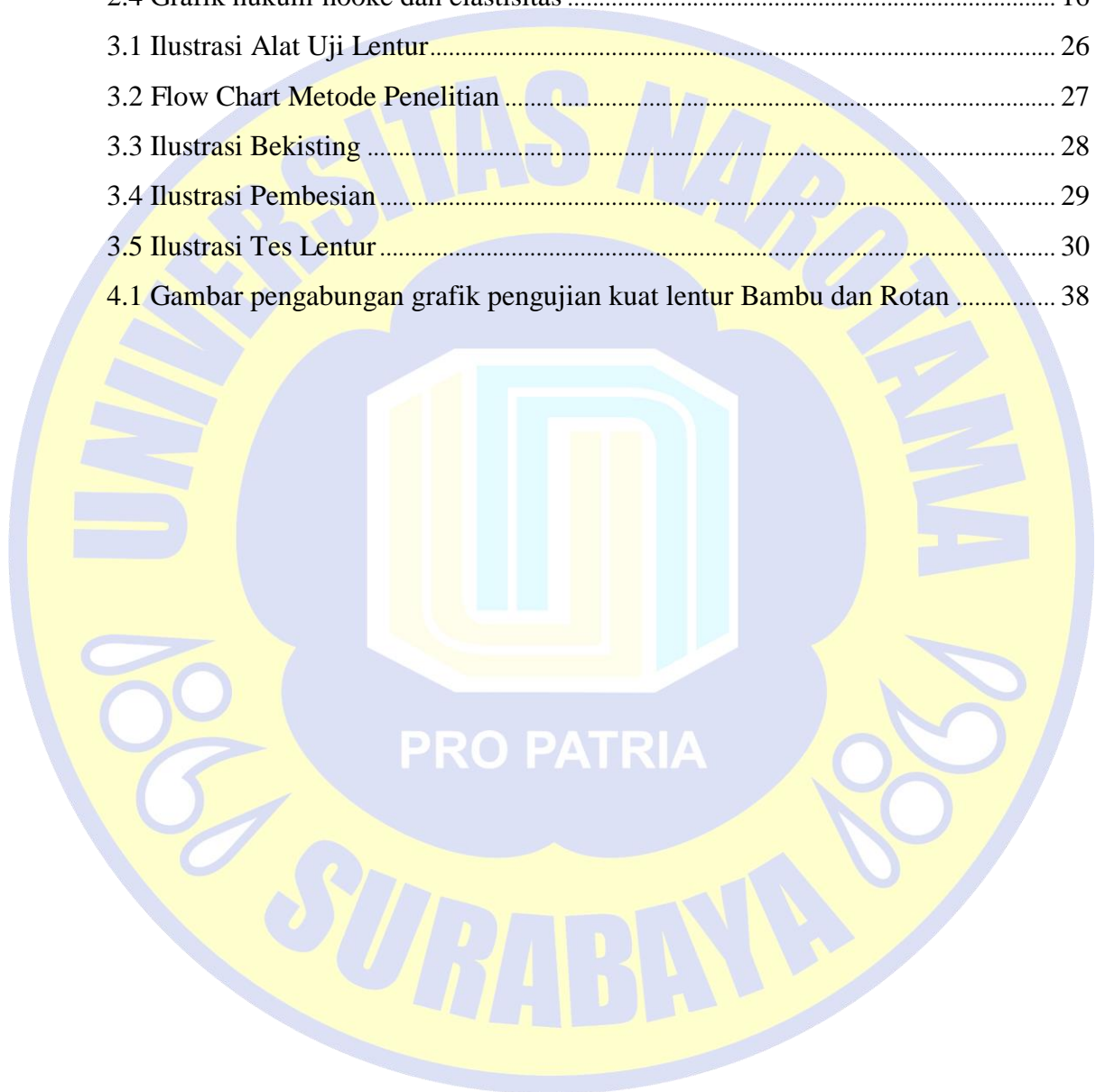
4.4.2 Hasil Resume Pengujian Kuat Lentur Rotan	34
4.3 Hasil Pengujian Bambu	34
4.3.1 Hasil Tensile Pengujian Kuat Lentur Bambu	37
4.3.2 Hasil Resume Pengujian Kuat Lentur Bambu	37
4.4 Penghitungan Nilai Moment	39
4.4.1 Perhitungan Teoritis.....	39
A.Tulangan baja	39
B.Tulangan Rotan	39
C.Tulangan Bambu	39
4.4.2 Mix Design yang dipakai	40
4.5 Hasil Perhitungan Moment Maksimal pada Balok Beton	46
4.6 Hasil Perhitungan menggunakan SAP untuk mencari moment pada Balok.....	47
4.7 Hasil Perbandingan Menggunakan SAP Menggunakan Hasil Test pada Balok.....	49
BAB V KESIMPULAN	51
5.1 Kesimpulan	51
5.2 Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA	52
DAFTAR LAMPIRAN	L
Dokumentasi Uji Bahan Mix Design	L1
Dokumentasi Hasil Pembuatan Tulangan Rotan Dan Bambu.....	L2
Dokumentasi Penimbangan Bahan Campuran Beton	L3
Dokumentasi Pengecoran.....	L4
Dokumentasi Proses Curring Pada Balok	L5
Hasil Uji Bahan	L6-L9
Dokumentasi Hasil Test Tarik	L10
Dokumentasi Pengujian Dan Hasil Test Balok Dengan Penulangan Rotan Dan Bambu	L11-L12

DAFTAR TABEL

Tabel	Hal
Tabel 1. Data pengujian sifat fisis dan mekanis rotan di jawa barat.....	9
Tabel 2. Karakteristik Fisis dan Mekanis Rotan.....	10
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Kuat Lentur Balok Beton	31
Tabel 4.2 Tensile Pengujian Rotan	33
Tabel 4.3 Resume Pengujian Kuat Lentur Rotan	34
Tabel 4.4 Tensile Pengujian Bambu.....	37
Tabel 4.5 Resume Pengujian Kuat Lentur Bambu	37
Tabel 4.6 Densitas untuk Semua Material	42
Tabel 4.7 Perbandingan Berat Material dan Volume	44
Tabel 4.8 berat campuran untuk 1m ³ beton	44
Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Moment Maksimal pada Balok Beton.....	46
Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Menggunakan SAP moment pada balok (T.Baja)	47
Tabel 4.11 Hasil Perhitungan Menggunakan SAP moment pada balok (T.Rotan)	47
Tabel 4.12 Hasil Perhitungan Menggunakan SAP moment pada balok (T.Bambu)	48
Tabel 4.13 Hasil Perhitungan Menggunakan SAP.....	49
Tabel 4.14 Hasil Perhitungan Menggunakan Hasil Tes.....	49
Tabel 4.15 Hasil Perhitungan Menggunakan Hasil Manual	49
Tabel 4.16 Hasil Persentase Perbandingan Balok	50

DAFTAR GAMBAR

2.1 Potongan Beton.....	4
2.2 Diagram Tegangan Dan Regangan Beton	6
2.3 Gambar Tegangan Dan Regangan Beton	16
2.4 Grafik hukum-hooke dan elastisitas	16
3.1 Ilustrasi Alat Uji Lentur.....	26
3.2 Flow Chart Metode Penelitian	27
3.3 Ilustrasi Bekisting	28
3.4 Ilustrasi Pembesian	29
3.5 Ilustrasi Tes Lentur	30
4.1 Gambar pengabungan grafik pengujian kuat lentur Bambu dan Rotan	38



DAFTAR NOTASI

A	= Luas Penampang (mm^2)
AS	= Luas tekan penampang balok (mm^2)
A_{sb}	= Luas longitudinal tekan tulangan bambu, (mm^2).
b	= lebar penampang balok (mm^2)
c	= tinggi garis netral (mm)
D	= Diameter rotan dan bambu (mm)
d	= Jarak dari sisi terluar Kolom ke pusat berat tulangan terluar
ds'	= Jarak antara pusat berat tulangan tarik pada baris paling dalam dan tepi serat beton tekan.(mm)
E	= Modulus Elastisitas.(Mpa)
F	= Besar Gaya Tekan/Tarik (N)
$f_y = f_s'$	= Tegangan Luluh Baja (Mpa)
f_c'	= Mutu beton. (Mpa)
f_{it}	= kuat lentur beton (kg/cm^2)
f_{yb}	= Kuat tarik bambu, (Mpa).
G	= Modulus Rigiditi (perbandingan antara tegangan geser, σ_s dan regangan geser (Pa)
h	= Tinggi Kolom (mm)
I	= Moment Inersi (adalah ukuran kelembaman suatu benda untuk berotasi terhadap porosnya)
I_x	= Moment inersia terhadap arah momen yang berlaku. (mm^4)
L	= Pertambahan panjang (Mpa)
L	= Panjang Bentang (mm)
M	= Moment Lentur penampang (N/mm)

P = beban (N)

r = Jari-jari (1/2 Diameter Rotan) (mm)

X = Tegangan pada batas elastis (N)

T = Moment Torsi (N/mm)

Z = Modulus Plastis

y = Jarak tegak lurus garis netral ke titik/serat yang ditinjau.(mm)

'= faktor pembentuk tegangan beton persegi ekuvalen.

= tegangan (N/m²)

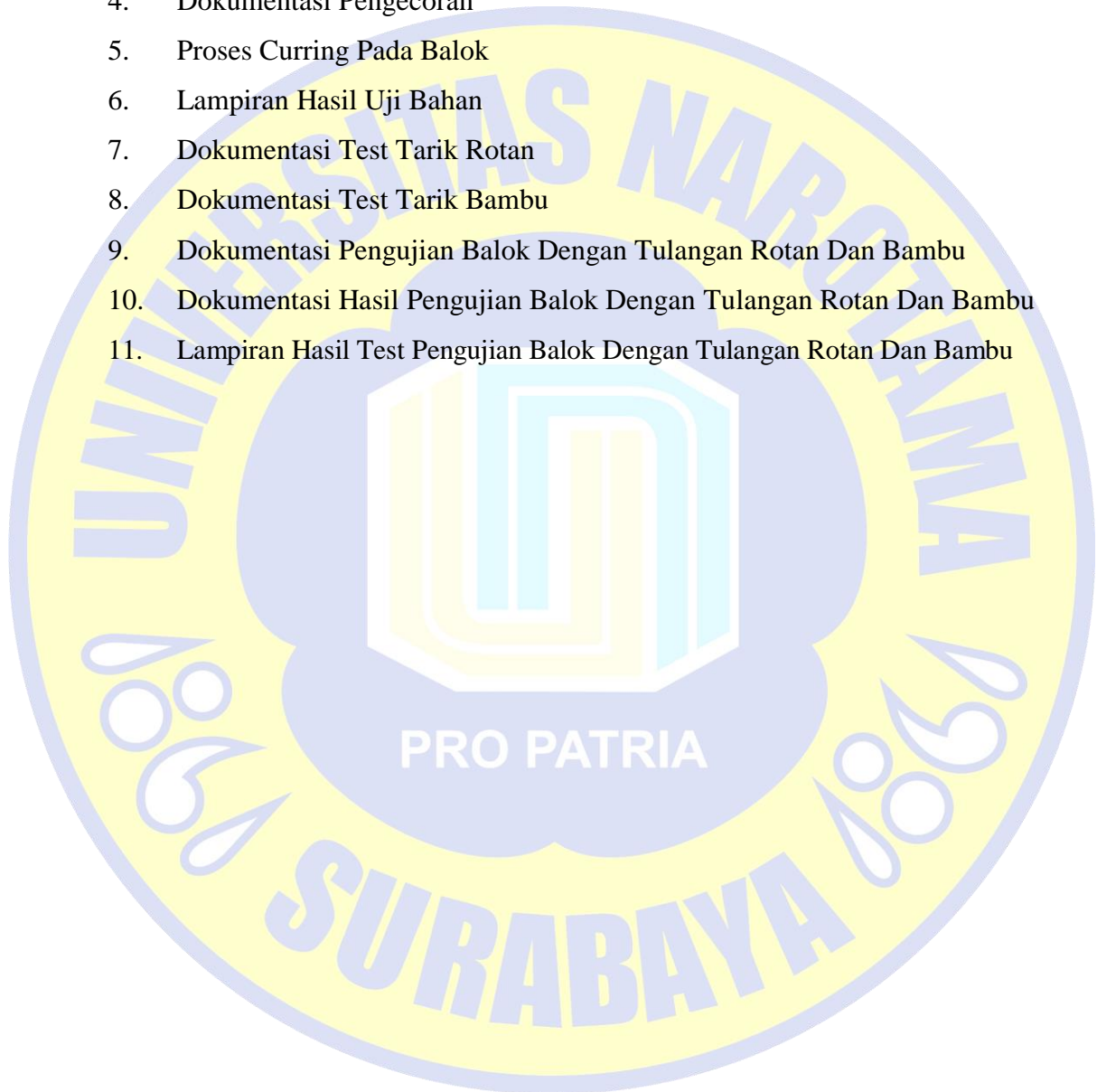
= Regangan strain (tanpa satuan)

E = Sudut Torsi

= defleksi (distorsi melingkar)

DAFTAR LAMPIRAN

1. Dokumentasi Uji Bahan Mix Design
2. Hasil Pembuatan Tulangan Rotan Dan Bambu
3. Dokumentasi Penimbangan Bahan Campuran Beton
4. Dokumentasi Pengecoran
5. Proses Curring Pada Balok
6. Lampiran Hasil Uji Bahan
7. Dokumentasi Test Tarik Rotan
8. Dokumentasi Test Tarik Bambu
9. Dokumentasi Pengujian Balok Dengan Tulangan Rotan Dan Bambu
10. Dokumentasi Hasil Pengujian Balok Dengan Tulangan Rotan Dan Bambu
11. Lampiran Hasil Test Pengujian Balok Dengan Tulangan Rotan Dan Bambu



BAB V

Kesimpulan

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian kuat lentur balok beton dengan menggunakan tulangan rotan dan bambu sesuai dengan uraian diatas, maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

- a. Tulangan rotan dan bambu memiliki rata-rata kuat tarik (f_s) sebesar 62.16 Mpa (rotan) dan 153.44 Mpa (bambu). Rotan dan bambu memiliki kuat tarik lebih kecil jika dibandingkan tulangan normal 240 Mpa (baja).
- b. Dari hasil perbandingan perhitungan moment lentur dan prosentase balok dengan tulangan baja, rotan dan bambu dengan beban (P) yang sama :

- **HASIL TEST :**

- Baja 155372 Kg/cm ; 100%

- Rotan 48289 Kg/cm ; 31%

- Bambu 55298 Kg/cm 35,6%

- **PERHITUNGAN MENUNAKAN SAP**

- : Baja 208225 Kg/cm ; 100%

- Rotan 65440 Kg/cm ; 31,4%

- Bambu 73836 Kg/cm ; 35,5%

- **PERHITUNGAN MANUAL :**

- Baja 273756 Kg/cm ; 100%

- Rotan 72238 Kg/cm ; 26,4%

- Bambu 176626 Kg/cm ; 65%

5.2 Kesimpulan

Dari hasil pengujian kuat lentur balok beton dengan menggunakan tulangan rotan dan bambu sesuai dengan uraian diatas, maka perlu dikaji ulang karena rotan dan bambu tidak mempunyai f_y (kuat leleh).

DAFTAR PUSTAKA

- Akinyele JO, Olutoge FA, (2011) *Sifat fasad beton bertulang rotan diperkuat dengan pemuatan aksial.* Jurnal Teknik Sipil dan Arsitektur : 5(11):1048-1052
- Alade GA, Olutoge FA, Alade AA, (2004) *Daya tahan dan sifat kekuatan mekanik bambu pada beton bertulang.* Jurnal Ilmu Terapan, Teknik dan Teknologi : 4(1):35-40.
- Baldaniya BH, Elizabeth G, Patel SB, (2013) *Uji bahan bambu untuk keperluan struktural.* Jurnal Penelitian india ; 2(4):134-137.
- Chung KF, Yu WK, (2002) *Sifat mekanis dari bambu struktural untuk perancah bambu.* Struktur Rekayasa : 24:429-442.
www.elsevier.com Accessed 9 May 2017.
- Harish S, Vamsi Krishna NV, Ramana Reddy IV, (2012) *Investigasi sifat bambu sebagai bahan pembanding beton.* IJERA : 2 (1).
www.ijera.com Acceesed May 9, 2017.
- James MW, (2011) *Bangunan Berkelanjutan menggunakan Konstruksi Bambu.* Tersedia: <http://www.sustainablebuild.co.uk>. Diakses, Nov 2017
- Nurul A. Rotan dan Manfaat Langsungnya.
- Dipohusodo, Istimawan. (1993) *Kuat Tekan Beton dan Kuat Tarik Beton.* Jakarta: Gramedia Pusaka Utama
- Lucas EB, Dahunsi BIO. (2004) *Kekuatan ikatan beton dari penampang dari tiga spesies rotan.* Jurnal Ilmu Terapan, Teknik dan Teknologi: 4(1):1-5.
- Nindyawati, Sri MD, Agoes S. (2013) *Perbandingan antara uji tarik keluar dan uji balok bending terhadap kekuatan ikatan tulangan bambu pada beton ringan.* IJERA: 3(1). www.ijera.com. Acceesed May 9, 2017.
- Popov E.P, (1968) *Mechanic Of Materials.* Jakarta: Erlangga
- Standar Nasional Indonesia. (2013) *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton, SNI-03-2847.* Jakarta

Standar Nasional Indonesia. (1996). *Metode Pengujian Kuat Lentur Beton dengan Balok Uji Sederhana*. SNI 03-4154. Bandung

Standar Nasional Indonesia. (2011). *Cara Uji Kuat Lentur Beton Normal dengan Dua Titik Pembebanan*. SNI 03-4431.

Standar Nasional Indonesia. (1991). *Metode Pembuatan dan Perawatan Benda Uji Beton*. SNI 03-2493

Standar Nasional Indonesia. (2014). *Kegunaan Bambu*. SNI- 8020. Jakarta

Standar Nasional Indonesia. (2006). *Jenis, Sifat dan Kegunaan Rotan*. SNI 01-7208. Bandung

